International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-9, Issue-9; Sep, 2022
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.99.3

Environmental injustice caused by wind farms: A systematic literature review

Injustiça Ambiental causada por parques eólicos: Uma revisão sistemática da literatura

Romário Nunes da Silva[1], Anderson Fernandes de Alencar[2], Horasa Maria Lima da Silva Andrade[3], Luciano Pires de Andrade[4]

[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Email: romario.nuness@gmail.com
[2]Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil
Email: anderson.alencar@ufape.edu.br
[3]Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Email: horasaa@gmail.com
[4]Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil
Email: luciano.andrade@ufape.edu.br

Received: 02 Aug 2022,

Received in revised form: 26 Aug 2022,

Accepted: 01 Sep 2022,

Available online: 09 Sep 2022

Keywords— *Rural communities, Sustainable development, Energy, Sustainability.*

Palavras-Chave— *Comunidades rurais, Desenvolvimento Sustentável, Energia, Sustentabilidade.*

Abstract— *The recent concern with energy security and environmental impacts, resulting from the expansion of current consumption, has induced the diversification of matrices and among them, the advances of wind energy are noticeable, as it is an inexhaustible source and already consolidated in the market. However, wind farms present challenges to be faced, so that their negative impacts are minimized, since their implementation together with rural territories configures an intrinsic and complex relationship between nature and society. In this sense, the present study aims to investigate whether the expansion of wind energy generating enterprises has caused environmental injustice to rural communities. For this, a Systematic Literature Review was carried out, based on the search for theoretical-empirical articles in the Scielo, Scopus, DOAJ and Web of Science databases. The studies underwent a screening, aiming to answer the following problem-question: has the expansion of wind farms caused environmental injustice in rural communities in Brazil? From the analysis of the selected experiences, it appears that in most cases, the implementation of wind farms caused environmental injustice, especially to rural communities, which often did not participate in the sharing of economic success, leaving only the impacts socio-environmental Therefore, State interventions are necessary to change the current scenario and avoid future conflicts.*

Resumo— *A recente preocupação com a segurança energética e com os impactos ambientais, decorrentes da expansão do consumo atual têm induzido a diversificação das matrizes e dentre elas é perceptível os avanços da energia eólica, pois se trata de uma fonte inesgotável e já*

consolidada no mercado. Entretanto, os parques eólicos apresentam desafios a serem enfrentados, de modo que seus impactos negativos sejam minimizados, uma vez que, a sua implantação juntamente à territórios rurais configura uma relação intrínseca e complexa entre a natureza e a sociedade. Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo investigar se a expansão de empreendimentos geradores de energia eólica tem acarretado injustiça ambiental a comunidades rurais. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura, a partir da busca de artigos teórico-empíricos, nas bases de dados da Scielo, Scopus, DOAJ e Web of Science. Os estudos passaram por uma triagem, visando responder o seguinte problema-questão: a expansão dos complexos eólicos tem causado injustiça ambiental em comunidades rurais do Brasil? A partir da análise das experiências selecionadas, verifica-se que na maioria dos casos, a implantação de parques eólicos acarretou injustiça ambiental, em especial às comunidades rurais, que por muitas vezes não participaram da partilha do sucesso econômico, só restando-lhes os impactos socioambientais. Portanto, faz-se necessária intervenções do Estado para mudar o panorama atual e evitar futuros conflitos.

I. INTRODUÇÃO

Em escala global, as maiores partes das fontes energéticas são provenientes de fontes fósseis não renováveis, a exemplo do petróleo, carvão mineral e do gás mineral (Freitas & Dathein, 2013). Em função disso, problemas em relação ao esgotamento, bem como o aumento da emissão de gases que intensifica o efeito estufa têm causado preocupação às autoridades políticas e à sociedade (Drumm *et al*., 2014).

No intuito de promover um desenvolvimento mais sustentável, esforços governamentais e não governamentais têm incentivado o uso de formas de energias mais limpas (Anenberg *et al.*, 2013), as quais não dependem de recursos naturais considerados finitos, e normalmente produzem baixo impacto ambiental (Freitas, 2015; Twidell & Weir, 2015). De forma geral, o cenário de evolução das fontes de energias renováveis é promissor, pois há muito potencial de produção (Farias, 2016). Dentre essas fontes, a que usa a tecnologia eólica se destaca por ser inesgotável e já consolidada no mercado, sendo economicamente viável e apresentando caráter competitivo (Dantas *et al.*, 2019).

Todavia, apesar da viabilidade da instalação dos parques eólicos, em alguns casos, os agenciadores desse setor ignoram os impactos ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos provocados desde o período de instalação até ao período de operação (Cuadra, 2019). Galvão *et al.* (2020) salientam que os complexos geradores de energia eólica apresentam desafios a serem superados, ou mesmo, minimizados, pois, por muitas vezes a sua presença configura uma relação intrínseca e complexa com a sociedade e natureza. Nesse sentido, Feil e Schreiber (2017) ressaltam que as causas dos impactos negativos dos parques eólicos devem ser investigadas e minimizadas e que apoie ou abranja de fato a ideia de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Gorayeb e Brannstrom (2016) alertam que diferentemente de outros empreendimentos energéticos, o processo de licenciamento ambiental de parques eólicos é bastante célere, facilitado pela Resolução n. 279 de 27 de julho de 2001, que considera as usinas eólicas como empreendimentos de impacto ambiental de pequeno porte. Portanto basta que os empreendedores apresentem um Relatório Ambiental Simplificado (RAS), para a obtenção da concessão da licença ambiental prévia.

Diante dos argumentos supracitados, o presente estudo tem por objetivo investigar se a expansão de empreendimentos geradores de energia eólica tem acarretado injustiça ambiental a comunidades rurais do Brasil, assim como, colaborar com o debate em torno do Desenvolvimento Sustentável e da Sustentabilidade.

Produção de energia eólica no Brasil

Desde a década de 1920, no Brasil, pesquisas têm sido desenvolvidas na busca por alternativas energéticas que possibilitem o desenvolvimento socioeconômico e ambiental (Mauad *et al.,* 2017). Mais recentemente, diversas alternativas foram analisadas, principalmente aquelas formadas por usinas eólicas, solares e biomassa. Dentre estas, a energia eólica se destaca como uma das que mais avança em termos de tecnologia e aplicação, pois não emite gases poluentes, e ao mesmo tempo faz uso de um combustível inesgotável - o vento. Portanto, esta se trata

de uma tecnologia inovadora, com custos relativamente elevados em relação às fontes tradicionais, responsáveis pela geração de eletricidade (Freire & Fontgalland, 2022).

No Brasil, a energia eólica teve seu primeiro indício em 1992, através da operação comercial do primeiro aerogerador, resultado de uma parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), a partir do financiamento do instituto de pesquisa dinamarquês Folkecenter. Ademais, a turbina eólica, com potência de 225 KW, instalada nesse período no arquipélago de Fernando de Noronha (Pernambuco), não foi apenas a primeira a entrar em operação comercial no país, mas na América do Sul (Júnior & Rodrigues, 2015).

Recentemente, no ano de 2021, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), declarou que o Brasil atingiu um recorde de expansão de usinas eólicas, com potência instalada de 20,1 gigawatts, correspondendo a 11 % da matriz energética do país. Dados registrados no boletim da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) também referente ao ano 2021 demonstram que a região Nordeste tem sido a mais próspera na produção, com crescimento de 104,4%, seguido da região Sul com 14,04%. Em relação às Unidades Federativas com maior capacidade de produção, destacam-se: Rio Grande do Norte (6.082,824 MW), Bahia (5.395,545 MW), Ceará (2.438,14 MW), Piauí (2.354,65 MW), Rio Grande do Sul (1.835,89 MW) e Pernambuco (798,365 MW) (ABEEÓLICA, 2021). Para o futuro, especificamente, para o ano de 2050, o Greenpeace Internacional e o Conselho Europeu de Energia Renovável – EREC estimam um cenário otimista, onde a participação da energia hidrelétrica na matriz brasileira cairá para 45,65%, e a eólica atinja 20,38% (Greenpeace Internacional & EREC, 2010).

Segundo Simas e Pacca (2013), o sucesso da energia eólica se deve a fatores como a perspectiva na geração de empregos e renda aos municípios, existência de potencial eólico, simplicidade na aplicação, que consiste em sistemas modulares flexíveis e pequenas obras de construção civil. Além disso, há possibilidades de aprimoramento técnico, aumento da capacidade da unidade, baixo impacto ambiental em comparação com outras tecnologias elétricas, e, principalmente, o apoio político do estado aos Municípios com maior potencial de produção.

Injustiça ambiental

O Relatório de Brundtland – Nosso Futuro Comum, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e amplamente divulgado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 contribuiu na popularização do conceito de Desenvolvimento Sustentável (Brundtland, 1987). Entretanto, essa popularização, assim como, a sua aplicabilidade não passou imune às críticas que surgiram em direção às evidências e questionamentos produzidos por diversos campos do saber, como os expressados por Foladori (2001) e Montibeller Filho (2004), os quais o encaram como um mito. Tais críticas orientam estudos provenientes da Ecologia Política, amparados por trabalhos e pela ação política dos seus estudiosos, na investigação dos conflitos ambientais distributivos ao indicarem como as assimetrias de poder determinam aqueles a quem os impactos indesejáveis do desenvolvimento devem atingir (Acselrad, 2004; Martínez-Alier, 2007).

A expansão dos empreendimentos de produção de energia eólica, por exemplo, se justifica na agenda ambiental, além de prometer renda e empregos aos povos que habitam aqueles territórios a terem os complexos instalados. Porém, são justamente, esses povos, que, por muitas vezes desfavorecidos economicamente, que são os mais acometidos pela redução drástica dos direitos do uso da terra e dos recursos naturais, podendo levar a sua remoção desse território tudo isso em nome de um interesse nacional ou global (Fairhead & Leach; Scoones, 2012).

ACSELRAD (2004) destaca que, ao incluir os princípios da Sustentabilidade em um determinado empreendimento, não se pode deixar de considerar a dimensão social, de modo que o enfrentamento a uma crise ambiental não promova injustiça social.

A injustiça ambiental é definida como:

> [...] o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis (Porto, 2004, p. 122).

Martínez-Alier (2007) lembra que a distribuição desigual dos efeitos de danos ambientais que afetam, com mais rigidez, grupos sociais menos favorecidos ou minorias étnicas, demonstra que a transferência dos custos ambientais para as partes mais precárias contribui para expropriação dos recursos naturais, beneficiando alguns em detrimento de outros.

Em função da injustiça ambiental, os territórios e seus povos podem ser acometidos por processos denominados de: despossessão ou espoliação, que se trata do uso de

recursos econômicos que seriam coletivos por uma classe econômica, em detrimento de outra socialmente, politicamente e economicamente mais fraca; exclusão, que uma forma de movimento da dinâmica de exclusão/inclusão, que exclui para incluir; e a desterritorialização/reterritorialização e precarização territorial, processos de mobilidade geográfica pressionada pelo capitalismo financeiro (Haesbaert, 2004; Harvey, 2004; Leal, 2011).

II. MATERIAL E MÉTODOS

Como procedimento metodológico, utilizou-se a Revisão Sistemática da Literatura, que possibilita maximizar a busca, oferecendo ao pesquisador um suporte ao identificar e analisar estudos de forma organizada (Costa & Zoltowski, 2014). Esta pesquisa pode ser caracterizada como exploratória descritiva, com delineamento baseado nas seguintes recomendações científicas: a) definição do problema e proposta da revisão; b) definição dos descritores e combinações para identificação dos estudos; c) definição dos critérios de inclusão e exclusão, bem como do período; d) identificação, seleção e a análise da qualidade dos estudos; e) análise dos dados e síntese dos resultados (De-La-Torre-Ugarte-Guanilo *et al*., 2011; Galvão & Pereira, 2014).

A busca dos estudos ocorreu em maio de 2022, considerando as publicações de artigos entre os anos de 1992 e 2022, a partir dos termos indexadores "*windy energy", impact,* nas bases de dados da Scielo, Scopus, DOAJ (*Directory of Open Access Journals*) e *Web of Science*. Tais termos foram interligados pelo operador booleano *AND*. Este recorte histórico foi definido, tendo em vista que o ano de 1992 foi um "divisor de águas" para a expansão dos complexos eólicos em vários países em desenvolvimento, onde, muitos destes instalaram suas primeiras turbinas eólicas, dentre eles o Brasil, no arquipélago de Fernando de Noronha/Pernambuco (Gouvêa & Silva, 2018).

Para seleção dos estudos, considerou-se como critérios de inclusão: estudos de conhecimento teórico-empírico, nacionais, revisado por pares e que atendam o objetivo da pesquisa. Já os critérios de exclusão foram: estudos internacionais, as duplicatas, cartas, revisão, relatos, bibliométricos e outros documentos de dados secundários, assim como os que não atendam o escopo da pesquisa. Tais critérios foram elaborados com o intuito de responder o seguinte problema-questão: A expansão dos complexos eólicos tem causado injustiça ambiental em comunidades rurais do Brasil?

Ao realizar a busca, foram identificados 240 estudos, porém, foram eliminados 56 trabalhos que se tratavam de repetições, revisões, relatórios, bibliométricos, citações e outros de dados secundários, restando, portanto, 184 trabalhos. A próxima etapa da seleção foi a leitura dos títulos, e a partir disso, foram excluídos 158 trabalhos que não atenderem o escopo da pesquisa. Em seguida foi realizada a leitura dos resumos, que identificou 12 trabalhos que não apresentaram aderência com o estudo. Por fim, foi realizada a leitura dos estudos remanescentes na íntegra, onde, foram selecionadas 9 experiências que apresentaram alinhamento com os critérios de inclusão, e serão utilizadas na presente revisão (Fig. 1).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao organizar os dados dos estudos selecionados, nota-se de imediato, o quão recentes são as pesquisas voltadas aos impactos socioeconômicos ocasionados pelos parques eólicos a comunidades tradicionais. Mesmo considerando um recorte de 30 anos para resgate de estudos, todas as 9 experiências selecionadas se deram a partir do ano de 2015. Na última década, principalmente após o ano de 2009, houve um "*boom*" nos investimentos dos parques eólicos, muito em detrimento dos leilões realizados pelo Governo Federal. No ano de 2015, por exemplo, as instalações foram provenientes das seguintes contratações: PROINFA, Leilões de Energias Renováveis, Leilões de Energia de Reserva, Leilões de Energia Nova, Leilões de Fontes Alternativas e Mercado Livre (Neto *et al.*, 2020). Os investimentos se expandiram pelo interior do país, o que gerou conflitos com os povos desses territórios. Tais conflitos estimulou o crescimento do número de pesquisas que analisaram esses impactos e suas implicações.

Quanto às localizações geográficas das experiências, destacam-se as Unidades Federativas da região Nordeste, em especial os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Pernambuco e Paraíba. Já a região Sul fica representada pelo Rio Grande do Sul (Quadro 1). Segundo Mendonça (2019), as regiões Nordeste e Sul atraem mais parques eólicos devido às condições favoráveis, em especial as áreas litorâneas, onde há diferença na pressão, com ventos mais fortes e frequentes. Entretanto, Traldi (2018) relata a potencialidade do interior da região Nordeste, particularmente em alguns municípios localizados na delimitação do semiárido, onde, os parques em instalação poderiam representar 82% na capacidade de geração de energia eólica no Nordeste brasileiro.

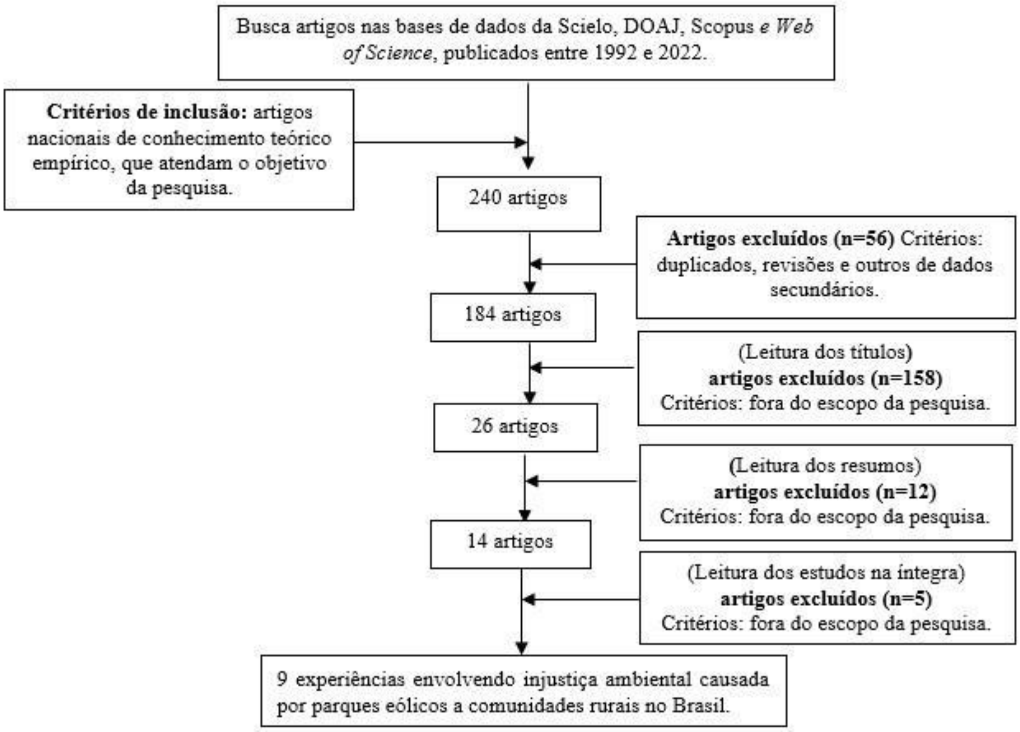


Fig. 1: Procedimentos de busca dos artigos e os critérios de inclusão e exclusão.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Quadro 1: Panorama geral dos estudos selecionados.

Autor(es)/ano	Local de estudo	Objetivo	Principais resultados
Cardoso e Collischonn (2015)	Santa Vitória do Palmar (Rio Grande do Sul)	Compreender o crescimento da produção de energia eólica, as características das áreas em que se implantaram parques ou complexos eólicos e os impactos dos objetos técnicos relacionados à paisagem.	-Atmosfera de otimismo pela comunidade local (progresso, aumento do poder econômico do município e à modernidade).
Campêlo e Albuquerque (2016)	Marcolândia (Piauí)	Constatar a questão da sustentabilidade da geração deste tipo de energia, concomitante com a atividade econômica originalmente desenvolvida, e as medidas mitigadoras utilizadas a fim de minimizar os impactos socioambientais causados com a implantação e operação do empreendimento.	-Aumento do poder de compra da população local.
Moreira et al. (2017)	Itarema e Acaraú (Ceará)	Investigar os impactos socioambientais e econômicos na instalação e funcionamento de parques eólicos	-Diminuição de renda de famílias; -Devastação da vegetação local e do manguezal; -Ruído das torres e do óleo utilizado para sua manutenção.

Traldi (2018)	João Câmara/Rio Grande do Norte; e Caetité (BA)	Discutir alguns dos principais impactos socioeconômicos e territoriais da implantação e da operação de parques eólicos.	-Empregos temporários; -Comprometimento do direto da terra; -Discrepância entre valores pagos pelo arrendamento.
Costa et al. (2019)	Beberibe e Trairi (Ceará)	Analisar e comparar os aspectos ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos originados com a implantação dos parques eólicos.	-Desgastes das vias de acesso; -Impactos à flora e à fauna; -Alterações nos níveis de pressão sonora; -Fissuras nas casas.
Nascimento et al. (2020)	São José do Sabugi (Paraíba)	Identificar os impactos socioambientais da instalação do Parque Eólico.	-Danos à vegetação local; -Interferência no lazer e na fonte de renda; -Modificações na rotina do ambiente; -Insatisfação quanto a questão econômica.
Araújo et al. (2020)	Vários municípios do litoral (Ceará)	-Entender os materiais de licenciamento para parques eólicos e o conteúdo das preocupações das comunidades anfitriãs sobre parques eólicos.	-Alteração da disponibilidade da água doce; -Privatização de terras; -Ruído; -Exploração sexual e uso de drogas; -Filhos sem pai; -Violência.
Santana e Silva (2021)	Caetés (Pernambuco)	Discutir a problemática da produção de energia eólica no contexto discursivo do desenvolvimento sustentável.	-Ruídos; -Rachadura nas residências; -Danos à saúde mental; -Pouco esclarecimento dos contratos; -Perdas na produtividade agropecuária; -Êxodo rural.
Nino, Anjos e Estrada (2022)	Santa Vitória do Palmar, Rio Grande e Chuí (Rio Grande do Sul)	Avaliar se havia indícios de mudanças de percepção e comportamento entre os produtores que aderiram ao projeto	-Falta de consciência ambiental dos agricultores -Renda econômica vantajosa, segura e regular.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Casos do semiárido

Em Marcolândia/Piauí, Campêlo e Albuquerque (2016), investigaram uma comunidade em que 92 agricultores assinaram um contrato de arrendamento de 20 anos com a empresa administradora do complexo eólico local. Tais agricultores recebem R$ 1.000,00 mensal por cada torre instalada em sua propriedade. Os autores enfatizam que a instalação das torres não impediu a continuidade da agropecuária, pois os plantios da mandioca e a criação de bovinos ocorrem no mesmo território de forma integrada. Portanto, além de agregar valor às suas terras, os agricultores agora celebram a renda extra. Assim, os autores concluem que a instalação desse complexo no município impactou positivamente, contribuindo com o aumento da renda local, historicamente carente. Há de se ressaltar que no estudo os

autores não relataram nenhum impacto negativo em relação às questões ambientais e sociais, que por muitas vezes, já são esperados por esse tipo de empreendimento e as suas reflexões não acontecerem de forma mais profunda.

Já Traldi (2018) se aprofundou mais nesses impactos e notou que, em relação a contratação de mão de obra, os moradores de João Câmara/Rio Grande do Norte e Caetité/Bahia reclamam que em grande maioria, os empregos são temporários (enquanto duram as obras de implementação) e direcionados a trabalhadores de fora, principalmente pela falta de qualificação da mão de obra local. Com a alta na imigração temporária, o custo de vida é impulsionado, elevando os preços de produtos de primeira necessidade e dos aluguéis. Outra questão observada foi a disparidade da remuneração mensal paga pelas empresas por cada torre instalada nas propriedades. Em Caetité/BA, por exemplo, a empresa Renova Energia pagava em torno de R$ 460,00/torre/mês, em 2013. Já a empresa Gestamp instalada em João Câmara/RN pagava valores que variavam entre R$1.200,00/torre/mês e R$1.500,00/torre/mês, no mesmo ano. A autora ressalta que mesmo havendo diferença na potência dos equipamentos, a diferença impressiona.

Além disso, a chegada dos parques nesses dois municípios elevou o preço das terras locais, as tornando objetos de disputa. Muitos latifundiários assediam os moradores menos favorecidos economicamente para comprar as suas terras e depois arrendar aos parques. A quantidade d’água dos territórios também foi afetada pela presença dos parques, os quais demandam muito consumo, principalmente no período de instalação, que retiraram de poços locais. É importante ressaltar que esses municípios avaliados já enfrentavam escassez de água. Por fim, apesar de não detalhar como se deu a delimitação da amostragem, a autora considerou ouvir diversos atores. Ademais, a integração de dados e a profundidade das análises realizadas nesse estudo colaborou com um maior entendimento da problemática. Entretanto, as pesquisas de campo aconteceram em apenas dois municípios, que talvez, não considere todas as peculiaridades do semiárido, delimitação que a autora se propôs estudar.

No Estado da Paraíba, mais precisamente no município de São José do Sabugi, Nascimento *et al.* (2020) avaliaram os impactos socioambientais ocasionados pelo parque eólico mediante a percepção da comunidade local, e verificaram também que a geração de empregos na comunidade deixou a desejar, pois a maior parte da mão de obra contratada foi de fora. Além disso, os entrevistados relatam que os mais pobres não conseguiram assinar nenhum convênio, e os contratos ficaram com os que tem maior poder aquisitivo, portanto, não houve nenhum impacto na renda. Porém, a melhoria das estradas é tida como um ponto positivo para a comunidade, todavia, houve um aumento considerável no movimento de transportes, causando algumas vezes, acidentes e interferindo na rotina dos moradores.

Em relação aos ruídos, no momento da pesquisa isso não era um problema. Na verdade, no início era comum, entretanto, foram realizadas algumas manutenções e esse problema foi sanado. Quanto ao impacto ambiental, os moradores relataram o desmatamento da vegetação local que aconteceu na fase de implantação do parque, principalmente de umbuzeiros, localizados nas margens das estradas. Alguns agricultores reclamam que antes obtinham renda extra a partir da venda dos frutos dessas árvores. De forma geral, os moradores entrevistados estão frustrados por não comungarem dos ganhos financeiros, só restando-lhes as consequências dos impactos socioambientais. Há de se ressaltar que essa comunidade estudada é pequena, com poucas famílias, e muitas delas são desfavorecidas economicamente. Os autores ressaltam que das 8 famílias que vivem lá, 4 participaram da entrevista, sendo que 3 se recusaram a responder a entrevista e 1 não se encontrava. Por fim, o estudo cumpre com o que promete, que é o aprofundamento na análise dos impactos a partir da percepção dos moradores.

Ao investigaram o caso de comunidades rurais próximas de parques eólicos no município de Caetés/Pernambuco, Santana e Silva (2021) fazem uma reflexão de como esses empreendimentos se utilizam da pauta ambiental, se apresentando como “energia limpa” e ao mesmo tempo promovendo injustiça ambiental. A princípio, os autores identificaram dois grupos: 1) o que foi contemplado com o contrato das torres; 2) e o que não foi contemplado com o contrato, mas foi atingido pelos impactos negativos. Todavia, as reclamações partiram dos dois grupos. Segundo os moradores entrevistados, os ruídos das hélices têm afetado o bem estar e a saúde de alguns moradores. Inclusive, há relatos de êxodo rural devido ao barulho dessas turbinas. Também, as rachaduras se fazem presentes em algumas residências, pois, muitas torres estão instaladas em até 100 metros de distância. Nesses casos, os moradores aguardam o dinheiro da indenização para poder irem embora também, pois, temem que esses impactos sejam recorrentes. Os moradores que assinaram o contrato, alegam que os itens deste não foi bem esclarecido, assim como os impactos dos parques, e assinaram na ingenuidade, pois possuíam pouco entendimento das palavras constatadas nele, e isso foi feito de forma célere.

Ademais, os moradores reclamam do não cumprimento de promessas da construção de escola, quadra, praça e centro de atendimento social pela empresa administradora,

e, relatam ainda, que as turbinas causaram prejuízos financeiros, pois a dinâmica dos cultivos de milho sofreu interferência, e a quantidade de leite foi reduzida, decorrente dos sustos que as vacas sentiam com as sombras das hélices. Os autores não destacam o tamanho do universo desses agricultores impactados, nem tampouco justificam se o tamanho da amostragem analisada é representativo estatisticamente, porém, se aprofundam no debate sobre injustiça ambiental, elaborando bem a elucidação do seu conceito e exemplificando com os dados obtidos.

Casos do litoral cearense

Moreira *et al.* (2017) se propuseram a levantar a percepção de dez moradores das comunidades de Volta do Rio, Praia do Morgado e Espraiado, comunidades circunvizinhas aos parques eólicos, localizados nos municípios de Itarema e Acaraú, litoral do Estado do Ceará, sobre os impactos socioambientais e econômicos. Apesar de não explicarem se a amostragem dos entrevistados é representativa estatisticamente, os autores se aprofundaram nas reflexões acerca da análise do contexto, análise do processo e análise do conteúdo.

Durante as entrevistas os moradores reclamaram que os donos de latifúndios foram os que tiveram preferência no arrendamento das terras. Os relatos continuam em direção às promessas não cumpridas por mais de 7 anos pela empresa administradora do parque eólico, como por exemplo, o calçamento da estrada, a construção de quadra de esporte, de escolas e maior distribuição de energia para a comunidade. Os impactos ambientais relatados mencionam a destruição de uma mata fechada e do mangue, contaminação dos lagos e rios grandes por óleo, recursos que eram de onde os pescadores tiravam seu sustento, além de desativar um campo que era utilizado para recreação das crianças. Quanto ao incômodo com os ruídos, os moradores relatam que isso ocorre algumas vezes, quando se necessita manutenção. Por fim, para os entrevistados, a instalação do parque eólico só foi vantajosa para os mais ricos, donos de grandes terras, e os demais moradores não tiveram as promessas atendidas, ficando apenas com o ônus.

Nos municípios de Beberibe e Trairi, Costa *et al.* (2019), destacam que a maior intensidade dos impactos se deu no período de instalação, o que acarretou a diminuição da fauna e da flora (principalmente em áreas de dunas), desgastes das vias de acesso e descaracterização da paisagem natural. Nesse sentido, os moradores reclamam que, com o aumento do trânsito de automóveis pela estrada local, aumentou também, a quantidade de poeira, o que tem acarretado problemas respiratórios. Além disso, houve produção de ruídos, limitação do direito de “ir e vir” e fissuras nas casas da população local. Os autores destacam que os impactos econômicos foram expressivos no período de construção, porém foram diminuindo gradativamente com o passar dos anos em detrimento dos empregos temporários necessários nessa fase. Este estudo apresentou um bom delineamento da amostragem, assim como, uma integração de dados de documentos e análises técnicas e estatísticas, o que contribui para uma melhor interpretação dos fatos.

Em comunidades localizadas nos municípios de Aracati, Acaraú, Amontada e Itapipoca, Araújo *et al.* (2020) entrevistaram moradores que relataram problemas como: a contaminação e redução da água doce; problemas com o ruído que é interminável e se assemelha ao de um helicóptero; aumento da poeira das estradas; descaracterização da paisagem natural; restrição ao acesso nas localidades das torres; arrendamento de terra apenas da elite; poucas vagas de empregos e temporárias; problemas advindo da rotatividade da mão de obra como a exploração sexual, violência contra a mulher, uso de drogas e filhos sem pai. Nesse caso, esses filhos são denominados de “filhos do vento”, pois os trabalhadores vão embora e as jovens da comunidade os criam sozinhas. Os autores enfatizam que alguns desses parques foram instalados em áreas vazias, porém, isso não isentou as comunidades dos impactos, pois descaracterizou a paisagem natural e espaços que antes serviam de recreação, fonte de água e de renda. Portanto, a instalação desses parques não levou progresso às comunidades estudadas, as quais têm sido acometidas apenas com as adversidades oriundas desses empreendimentos.

Casos do Rio Grande do Sul

Em Santa Vitória do Palmar/Rio Grande do Sul, Cardoso e Collischonn (2015) destacam que o parque eólico lá instalado é visto por 100% dos entrevistados como um “elixir” para o desenvolvimento do espaço rural local, principalmente à noite, quando as luzes vermelhas das turbinas estão ligadas. Além disso, a maioria dos entrevistados (65%) consideram que o parque foi muito bom para o município, porém, dos 20 entrevistados, apenas 3 relataram melhora na renda da família. Os autores destacam problemas em relação às estradas mais movimentadas, aumento de morte de animais na pista e outras modificações na paisagem. Nesse território, a produção se dá em forma de consórcios, no qual os moradores que possuem torres em suas propriedades recebem uma remuneração mensal e a interferência nas atividades agropecuárias, como por exemplo, produção de arroz, criação de ovelhas e bovinos foi praticamente nula, porém é evidente a mudança nas rodovias, a partir da instalação de redes de distribuição de energia, gerando

riscos, e a criação de uma paisagem industrial nos campos que anteriormente eram ocupados com pecuária extensiva.

Apesar das mudanças, os moradores não consideram que o ruído seja um problema e uma possível justificativa para isso é a tecnologia de ponta utilizada na implantação do parque, pois nas turbinas não constam as caixas de engrenagens inclusas nos sistemas mais antigos, o que reduz consideravelmente os ruídos mecânicos. Em geral, a perspectiva da população rural entrevistada sobre esse parque é satisfatória, porém este o estudo não deixou claro como se deu a delimitação da amostragem, portanto, não se pode afirmar que esses entrevistados reflitam de fato a realidade local.

Recentemente, Nino *et al.* (2022) divulgaram uma pesquisa realizada entre os anos 2016 e 2017, que avaliou se havia indícios de mudanças de percepção e comportamento entre os produtores que aderiram ao projeto em comunidades rurais dos municípios de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande e Chuí. Os moradores tinham muitas dúvidas no início, no entanto, com a receita gerada pelos parques eólicos, os agricultores se mostraram felizes, principalmente, por conseguirem alavancar maiores investimentos em atividades agrícolas e não agrícolas. Além disso, os parques trouxeram melhorias para as estradas, segurança pessoal e patrimonial por meio do monitoramento contínuo das instalações. O otimismo dos agricultores é reforçado ao manifestarem o interesse em ampliar suas propriedades na expectativa de que mais aerogeradores pudessem ser instalados.

A construção dos parques eólicos causou algum desconforto devido aos problemas gerados durante a instalação das estruturas, porém, logo desapareceu quando os agricultores começaram a receber uma renda econômica vantajosa, segura e regular. Apesar desses agricultores participarem de uma atividade de apelo mais sustentável, eles não adquiriram uma consciência ambiental, pois, muitos se classificam como conservadores e minimizam as perdas decorrentes do uso irregular dos recursos hídricos, do uso intensivo de agrotóxicos, da eliminação de matas ciliares ou da conservação da biodiversidade, além de criticarem a atuação dos órgãos ambientais como o IBAMA. Portanto, mesmo esses parques trazendo bons resultados que fortalecem essas comunidades rurais, sem impactá-los socioeconomicamente, estes não foram capazes de gerar mudar a perspectiva ambiental por parte dos agricultores. Em suma, o estudo apresenta uma boa representação da amostragem, faz uso de uma metodologia bem estruturada e faz reflexões profundas sobre o tema.

IV. CONCLUSÃO

A análise das experiências demonstrou que na maioria dos casos, a implantação de parques eólicos acarretou injustiça ambiental, pois os povos das comunidades rurais não tiveram seus anseios econômicos atendidos, e além disso, são obrigados a conviver com os impactos socioeconômicos e ambientais gerados por estes. Um dos efeitos da injustiça ambiental é a desterritorialização, portanto, empreendimentos que se justificam no debate do desenvolvimento sustentável têm falhado, especialmente na dimensão social. Na maior parte das experiências ficou nítido que a distribuição "dos louros" ficam apenas entre a elite, latifundiários e os empreendedores, e a população menos favorecida não tem acesso às benesses. Em algumas experiências ficou claro que, quando as comunidades rurais são inseridas na partilha econômica, estas são fortalecidas e convivem em harmonia com esses empreendimentos.

Em tempos em que a energia é escassa e as mudanças climáticas são proeminentes, se faz necessário que o Estado estimule o uso de fontes mais limpas e que não emitam CO_2, entretanto, está claro que o licenciamento desses empreendimentos eólicos é brando e é imprescindível a imposição de limites, de modo que estes façam os ajustes necessários para reparar as injustiças provocadas à população rural mais carente. Além disso, que esses complexos eólicos e seus associados obtenham consciência ambiental e assumam em conjunto, de fato, a defesa de um desenvolvimento mais sustentável. Portanto, práticas como a destruição da vegetação e da fauna, o uso exaustivo da água e a sua contaminação devem ser atenuadas e/ou extintas.

A expansão dos parques eólicos nos últimos anos tem alcançado cada vez mais novas comunidades rurais, e a prospecção do setor é otimista. Portanto, caso não haja intervenções no modo de como se dá a relação parques/natureza/sociedade, diante do que já se conhece, provavelmente surjam novos casos de injustiça ambiental. Enfim, com este estudo espera-se ter contribuído com o debate em torno da mitigação desses impactos e no fomento de políticas públicas que visem melhorias socioambientais que contribuam para o Desenvolvimento Sustentável.

REFERÊNCIAS

[1] ABEEÓLICA - Associação Brasileira de Energia Eólica. *Dados ABEEÓLICA* – Boletim anual. (2021). Disponível em: https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2021. Acesso em: 31 maio, 2022.

[2] Acselrad, H. Justiça ambiental: ação coletiva e estratégias argumentativas. *(In.)* Acselrad, H., Herculano, S. & Pádua,

J. A. (*org.*) (2004). *Justiça ambiental e cidadania.* Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Ford.

[3] Anenberg, S., Balakrishnan, K., Jetter, J., Masera, O., Mehta, S., Moss, J. & Ramanathan, V. (2013). Cleaner Cooking Solutions to Achieve Health, Climate, and Economic Cobenefits. *Environ. Sci. Technol*. 47(9), 3944-3952.

[4] Brasil. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Brasil bate recorde de expansão de usinas eólicas em um ano; marca anterior era de 2014*. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/brasil-bate-recorde-de-expansao-de-usinas-eolicas-em-um-ano-marca-anterior-era-de-2014. Acesso em: 31 maio, 2022.

[5] B**rundtland**, G. H. **(1987).** ***Relatório Brundtland****: nosso futuro comum*. Comissão Brundtland/ONU.

[6] Costa, A. B. & Zoltowski, A. P. C. (2014). Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: Koller, S. H., Couto, M. C. P. P. & Hohendorff, J. V. (*Eds.*). *Manual de produção científica*. Porto Alegre: Penso, 55-70.

[7] Cuadra, L., Campo-Estrella, I., Alexandre, E. & Salcedo-Sanz, S. (2019). A study on the impact of easements in the deployment of wind farms near airport facilities. *Renewable Energy*, 135, 566-588.

[8] Dantas, E. J. A., Rosa, L. P., Silva, N. F. & Pereira, M. G. (2019). A energia eólica na costa nordeste brasileira, do sopro da esperança à convergência turbulenta: o caso dos parques eólicos de Galinhos. *Sustentabilidade*, 11(14), 1-24. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/14/3802. Acesso em: 25 jun. 2021.

[9] De-La-Torre-Ugarte, M. C., Takahashi, R. F. & Bertolozzi, M. R. (2011). Revisão sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45(5), 1260-1266. doi: 10.1590/S0080-62342011000500033

[10] Drumm, F.C., Gerhardt, A. E., Fernandes, G.D., Chagas, P., Sucolotti, M. S. & Kemerich, P. D. C. (2014). Poluição Atmosférica Proveniente da Queima de Combustíveis Derivados do Petróleo em Veículos Automotores. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18(1), 66-78.

[11] Fairhead, J., Leach, M. & Scoones, I. (2012). Green Grabbing: a new appropriation of nature? *The Journal of Peasant Studies*, 39. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03066150.2012.671770?scroll=top&needAccess=true. Acesso em: 24 maio, 2022.

[12] Farias, L. T. S. (2016). Energia Alternativa: Impactos da Energia Eólica para a Comunidade Local. *Revista Especialize On-line IPOG*, 1(11).

[13] Feil, A. A. & Schreiber, D. (2017). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos Ebape.BR*, 15(3), 667-681. doi: 10.1590/1679-395157473.

[14] Foladori, G. (2001). *Limites do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Nacional.

[15] Freire, A. I. & Fontgalland, I. L (2022). Perspectivas e desafios econômicos da geração de energia eólica na região Nordeste do Brasil. *Research, Society and Development*, 11 (1).

[16] Freitas, G. C. & Dathein, R. (2013). As energias renováveis no Brasil: uma avaliação acerca das implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. *Revista Nexos Econômicos,* 7(1), 71-94.

[17] Galvão, T. F. & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23, 183-184. doi: 10.5123/S1679-49742014000100018

[18] Galvão, M. L. M., Santos, M. A., Silva, N. F. & Silva, V. P. (2020). Conexões entre Energia Eólica, Pobreza e Sustentabilidade Social no Semiárido Brasileiro. *Sustentabilidade*, 12(3), 1-25. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/3/864/htm. Acesso em: 28 mai. 2022.

[19] Gorayeb, A. & Brannstrom, C. (2016). Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil. *Mercator*, 15, 101-115.

[20] Gouvêa, R. L. P. & Silva, P. A. (2018). Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. *Banco Nacional do Desenvolvimento*, 25(49), 81-118. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%C3%B3lico%20no%20Brasil_compl.pdf. Acesso em: 27 mai. 2022.

[21] GREENPEACE INTERNATIONAL & CONSELHO EUROPEU DE ENERGIA RENOVÁVEL – EREC. (2010). *[r]evolução energética: a caminho do desenvolvimento limpo.* São Paulo: Greenpeace, 40p. Disponível em: http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2010/11/revolucaoenergeticadeslimpo.PDF. Acesso em: 03 jun. 2022.

[22] Haesbaert, R. (2015). Precarização, reclusão e "exclusão" territorial. *Terra Livre*, 2(23), 35-51.

[23] Harvey, D. (2004). O" novo" imperialismo: sobre rearranjos espaciotemporais e acumulação mediante despossessão. *Margem esquerda*, 5, 31-41.

[24] Junior, J. C. G. F. & Rodrigues, M. G. (2015). Um estudo sobre a energia eólica no Brasil. *Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José*, 5(1).

[25] Leal, G. F. (2011). *Exclusão social e ruptura dos laços sociais: análise crítica do debate contemporâneo.* Florianópolis: Editora da UFSC.

[26] Martínez-Alier, J. (2007). O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Contexto.

[27] Mauad, F. F., Ferreira, L. D. & Trindade, T. C. (2017). *Energia renovável no Brasil: Análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras*. São Carlos: EESC/USP.

[28] Mendonça, I. M., Lopes, I. F., Castro Santos, J. L. & Fracetti, T. A. P. (2019). Perspectivas de geração de energia eólica no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 5(10), 18598-18611.

[29] Montibeller Filho, G. (2004). *O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno*

sistema produtor de mercadorias. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC.

[30] Neto, J. A., Queiroz, F. C. B. P., Queiroz, J. V., Lima, N. C. & Da Silva, C. L. (2020). Evolução e perspectivas do setor eólico no Brasil: análise dos principais estados produtores. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(4), 1409-1432.

[31] Porto, M. F. Saúde pública e (in)justiça ambiental no Brasil. In: Acselrad, H., Herculano, S., Pádua, J. A. (*org.*). (2004). **Justiça Ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro.

[32] Simas, M. & Pacca, S. (2013). Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. *Estudos avançados*, 27(77), p. 99-116, 2013.

[33] Twidell, J. & Weir, T. (2015). *Renewable energy resources*. Abingdon: Routledge, 816p.